



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Off nl ungsschrift  
⑩ DE 195 36 463 A 1

⑤1 Int. Cl.®:  
H 01 S 3/043  
H 01 S 3/25

②1 Aktenzeichen: 195 36 463.5  
②2 Anmeldetag: 29. 9. 95  
④3 Offenlegungstag: 3. 4. 97

DE 195 36 463 A 1

⑦1 Anmelder:  
Siemens AG, 80333 München, DE

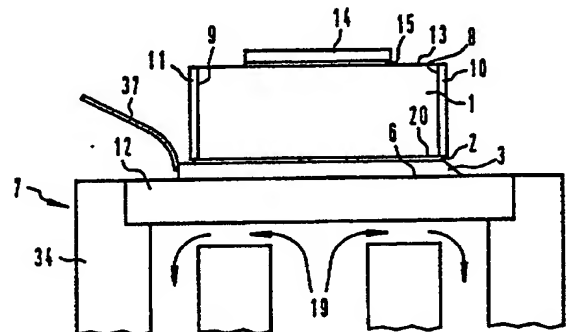
⑦2 Erfinder:  
Späth, Werner, Dipl.-Phys., 83807 Holzkirchen, DE

⑤6 Entgegenhaltungen:  
DE 40 25 163 C2  
DE 39 15 590 C2  
US 52 99 214  
JP 59-1 72 787  
JP 59-1 72 786

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Laserdiodenbauelement mit Wärmesenke

⑤7 Bei dem erfindungsgemäßen Laserdiodenbauelement ist der Halbleiterkörper (1) auf einer Wärmesenke befestigt, die aus einem Kühlkörper (12) und einer elektrisch und thermisch leitenden Anschlußplatte (3) besteht. Der Halbleiterkörper (1) ist auf der Anschlußplatte (3) befestigt, die wiederum auf dem Kühlkörper (12) aufgebracht ist. Die Anschlußplatte (3) besteht aus einem Material, dessen thermischer Ausdehnungskoeffizienten dem thermischen Ausdehnungskoeffizienten des Halbleitermaterials des Halbleiterkörpers (1) ähnlich ist. Die Verbindungsschicht (2) zwischen Halbleiterkörper (1) und Anschlußplatte (3) besteht beispielsweise aus Hartlot. Der Kühlkörper (12) ist beispielsweise mittels eines thermisch leitenden Klebstoffes an der Anschlußplatte (3) befestigt. Eine Vielzahl solcher Laserdiodenbauelemente kann als Einheit gefertigt und anschließend zerteilt werden.



DE 195 36 463 A 1

Die Erfindung bezieht sich auf ein Laserdiodenbauelement, bei dem ein Halbleiterkörper auf einer Wärmesenke befestigt ist.

Die Verlustwärme von Laserdioden, insbesondere Hochleistungs-Laserdioden und -Laserdiodenbarren, muß möglichst schnell und gleichmäßig abgeführt werden. Starke Temperaturschwankungen während des Betriebes führen nämlich zu Wellenlängenverschiebungen und eine zu starke Temperaturerhöhung ist mit einer Wirkungsgradminderung verbunden, im Extremfall kann sie sogar zur Zerstörung der Laserdiode führen.

Aus der deutschen Offenlegungsschrift DE 43 15 581 ist eine Laserdiode mit Kühlsystem bekannt, bei der ein Laserdioden-Chip auf einer Grundplatte, die aus Silizium oder Kupfer besteht, befestigt ist. In die Grundplatte oder in das Substrat des Halbleiterkörpers des Laserdiodenchips sind mittels Laserstrahlbearbeitung, Stanzen, Galvanotechnik und/oder Ätzen Kanäle eingearbeitet, die nach dem Zusammenfügen der Grundplatte mit dem Halbleiterkörper ein sogenanntes Mikrokanalsystem ausbilden. Ein in dem Mikrokanalsystem fließendes Kühlmittel hat daher direkten Kontakt zum Halbleiterkörper des Laserdioden-Chips.

Die Schwierigkeit des oben beschriebenen Aufbaus aus Grundplatte und Laserdioden-Chip besteht insbesondere darin, zwischen Laserdioden-Chip und Grundplatte eine Verbindung herzustellen, die alterungsbeständige homogene elektrische und thermische Eigenschaften aufweist. Im Falle unterschiedlicher thermischer Ausdehnungskoeffizienten von Grundplattenmaterial (Si, Cu) und Halbleitermaterial (z. B. GaAs, AlGaAs und/oder AlGaAsIn), können im Betrieb an der Grenze zwischen Halbleiterkörper und Grundplatte mechanische Spannungen entstehen, die häufig zum partiellen oder vollständigen Abreißen des Halbleiterkörpers von der Grundplatte führen können. Die damit verbundene Verschlechterung der Wärmeableitung und Inhomogenität der Stromverteilung kann im Extremfall zur Zerstörung des Laserdioden-Chips führen.

Derartige Probleme beschränken sich nicht ausschließlich auf Laserdioden, sondern treten bei sämtlichen Halbleiterbauelementen auf, die im Betrieb größeren Temperaturschwankungen ausgesetzt sind.

Dem oben beschriebenen Problem wird bislang in der Halbleitertechnik im allgemeinen dadurch begegnet, daß zur Verbindung zwischen Halbleiterkörper und Kühlkörper ein elastisches oder plastisch verformbares Verbindungsmittel, wie beispielsweise Weichlot, verwendet wird. Unterschiedliche thermische Ausdehnungen von Grundplatte und Halbleiterkörper sollen hierbei durch die Verformbarkeit des Verbindungsmittels kompensiert werden. Bekannte solche Verbindungsmittel sind beispielsweise Weichlote wie Zn oder PbZn-Legierungen.

Diese Verbindungsmittel erfüllen jedoch nicht die hinsichtlich Homogenität der elektrischen und thermischen Eigenschaften und Zuverlässigkeit bei mechanischer Beanspruchung für einen stabilen Betrieb des Laserdiodenbauelements notwendigen Anforderungen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Laserdiodenbauelement der eingangs genannten Art zu entwickeln, bei dem die Verbindung zwischen Halbleiterkörper und Wärmesenke alterungsbeständige homogene elektrische und thermische Eigenschaften aufweist und gleichzeitig eine hohe mechanische Stabilität besitzt.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß die Wärmesenke einen Kühlkörper und eine zwischen dem Halbleiterkörper und dem Kühlkörper angeordnete thermisch und elektrisch leitende Anschlußplatte aufweist.

Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche 2 bis 9. Bevorzugte Verfahren zum kostengünstigen Herstellen einer Mehrzahl von erfindungsgemäßen Laserdiodenbauelementen sind Gegenstand der Ansprüche 10 und 11.

Die Erfindung wird anhand zweier Ausführungsbeispiele in Verbindung mit den Fig. 1 bis 3b näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Schnittes durch das Ausführungsbeispiel,

Fig. 2a bis 2e eine schematische Darstellung eines ersten Verfahrens zum Herstellen einer Mehrzahl von erfindungsgemäßen Laserdiodenbauelementen,

Fig. 3a und 3b eine schematische Darstellung eines zweiten Verfahrens zum Herstellen einer Mehrzahl von erfindungsgemäßen Laserdiodenbauelementen.

Bei dem in Fig. 1 gezeigten Laserdiodenbauelement handelt es sich um eine seitlich abstrahlende Hochleistungs-Laserdiode, deren Halbleiterkörper 1 beispielsweise aus GaAs, AlGaAs und/oder InAlGaAs besteht. Auf die Endflächen 8 und 9 des Halbleiterkörpers 1 ist je eine Spiegelschicht 10, 11 aufgebracht. Als Spiegelmaterial ist beispielsweise  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , Si,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Si}_3\text{N}_4$  oder SiC verwendet. Der Halbleiterkörper 1 ist mittels einer Verbindungsschicht 2 auf einer Anschlußplatte 3 befestigt. Die Verbindungsschicht 2 besteht beispielsweise aus einem Hartlot, z. B. aus Au oder aus einer AuSn-Legierung und kann bei Bedarf beispielsweise mittels Maskentechnik oder Photolithographie strukturiert sein. Zur Verbesserung der Lötseigenschaften der Anschlußplatte 3 und der Alterungsbeständigkeit der Lötverbindung kann auf die Anschlußplatte 3 beispielsweise eine elektrisch leitende Schicht aus einem geeigneten Metall oder einer Metall-Legierung (z. B. eine TiPtAu- oder eine TiPdAu-Legierung) aufgebracht sein.

An die Anschlußplatte 3, die sowohl als thermischer als auch als elektrischer Anschluß für den Halbleiterkörper 1 genutzt ist, ist ein Anschlußdraht 37 gebondet oder gelötet. Die an die Strahlaustrittsfläche 8 des Halbleiterkörpers 1 angrenzende Seitenfläche der Anschlußplatte 3, ist derart abgeschrägt, daß zum einen eine maximale Wärmeableitung gewährleistet ist, und zum anderen keine Reflexionen des Laserstrahles auf der Anschlußplatte 3 auftreten, die den Laserstrahl stören könnten. Auf der Oberseite 13 des Halbleiterkörpers 1 ist mittels einer Verbindungsschicht 15, die aus demselben Material wie die Verbindungsschicht 2 bestehen kann, eine weitere Anschlußplatte 14 befestigt. Der Verbund aus dem Halbleiterkörper 1 und den Anschlußplatten 3, 14 ist mit der Unterseite 6 der Anschlußplatte 3 auf einem Kühlkörper, bestehend aus einer Kühlplatte 12 und einer Kühlmittelzuführung 34 befestigt.

Um die mechanischen Spannungen an den Grenzen zwischen dem Halbleiterkörper 1 und den Anschlußplatten 3, 14 aufgrund von unterschiedlichen thermischen Ausdehnungen so gering wie möglich zu halten, bestehen die Anschlußplatten 3, 14 vorzugsweise aus einem Material, das einen ähnlichen thermischen Ausdehnungskoeffizienten aufweist, wie das Material des Halbleiterkörpers 1. Außerdem muß dieses Material gute elektrische und thermische Leitfähigkeit besitzen, da zumindest die Anschlußplatte 3 sowohl zur Stromzuführung als auch zur Wärmeableitung genutzt ist. Für einen

Halbleiterkörpers 1 aus GaAs, AlGaAs und/oder InGaAsP ist beispielsweise Molybdän ein Material, das den oben genannten Anforderungen gerecht wird.

Die Dicke der Anschlußplatte 3 liegt zum Beispiel zwischen 20 und 100  $\mu\text{m}$  und die Dicke der Verbindungsschicht 2 zwischen 1 und 2  $\mu\text{m}$ . Dadurch ist gewährleistet, daß der Wärmewiderstand dieser beiden Komponenten gering ist, und die im Betrieb im Halbleiterkörper 1 entstehende Wärme weitgehend ungehindert an die Kühlplatte 12 abgeführt wird.

Ein Vorteil des in Fig. 1 gezeigten Laserdiodenbauelements besteht u. a. darin, daß der Halbleiterkörper 1 in einfacher Weise und zuverlässig auf die Anschlußplatte 3 gelötet werden kann, da die Anschlußplatte 3 aufgrund ihrer geringen Dicke sehr exakt nach einem vorgegebenen Temperaturprogramm auf die gewünschte(n) Löttemperatur(en) aufgeheizt werden kann. Ein exakt durchführbares Temperatur-Zeit-Profil ist bekanntlich für die Herstellung von homogenen und reproduzierbaren Lötstellen von wesentlicher Bedeutung.

Zum Löten eignet sich beispielsweise bevorzugt ein Hochleistungs-Halbleiterlaser, da sich dessen Leistung einfach und genau regeln und somit die Temperatur und die Dauer des Lötvorgangs genau einstellen läßt. Der Lötvorgang kann beispielsweise durch Bestrahlen der Unterseite 6 der Anschlußplatte 3 mit Laserstrahlung erfolgen. Erforderlichenfalls kann die Anschlußplatte 3 auch vorgeheizt sein.

Die Kühlplatte 12 besteht zum Beispiel aus Diamant oder einem anderen gut wärmeleitenden Material. Als Verbindungsmaterial zwischen Kühlplatte 12 und Anschlußplatte 3 eignet sich beispielsweise ein metallisches Weichlot wie Zn oder PbZn-Legierungen oder ein thermisch leitender elastischer Klebstoff. Die Kühlplatte 12 ist mit Hilfe eines Kühlmittels 19, das über eine Kühlmittelzuführung 34 an die Kühlplatte 12 herangeführt und wieder abgeführt wird, permanent gekühlt. Als Kühlmittel 19 ist beispielsweise Wasser verwendet.

Die Anschlußplatte 14 dient im Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 ausschließlich als elektrischer Anschluß für die Laserdiode. Falls erforderlich, kann aber auch auf dieser Anschlußplatte 14 eine Kühlplatte angebracht werden, um den Halbleiterkörper 1 zusätzlich zu kühlen. Ebenso kann, falls nur elektrische Kontaktierung vorgesehen ist, anstelle der Kühlplatte 14 eine Kontaktmetallisierung, z. B. aus Al oder aus einer Al-Basislegierung, auf den Halbleiterkörper 1 aufgebracht sein.

Nach dem Befestigen des Halbleiterkörpers 1 auf der Anschlußplatte 3 kann das Laserdiodenbauelement in einfacher Weise, beispielsweise mittels eines thermisch leitenden Klebstoffes, auf den vorgefertigten Kühlkörper 7 beispielsweise geklebt, gelötet oder geschweißt werden. Da das Verbindungsmaterial zwischen Anschlußplatte 3 und Kühlkörper 7 keine elektrische Leitfähigkeit aufweisen muß, kann es aus einem elastischen Klebstoff bestehen, der zur Erzeugung einer thermischen Leitfähigkeit mit einem thermisch leitenden Material gefüllt ist. Mechanische Spannungen aufgrund von stark unterschiedlichen thermischen Ausdehnungskoeffizienten von Halbleitermaterial und Kühlkörpermateri- 60 al können damit weitgehend kompensiert werden.

Zur Kühlung des Halbleiterkörpers 1 kann anstelle der Kühlplatte 12 von Fig. 1 beispielsweise auch ein herkömmlicher Lamellenkühler oder ein Mikrokanalkühler verwendet werden.

Die Herstellung einer thermisch und elektrisch homogenen und mechanisch stabilen Verbindung zwischen

einem Halbleiterkörper 1 und einer Anschlußplatte 3, 13 ist erfahrungsgemäß dann sehr schwierig, wenn die Kontaktflächen — im Ausführungsbeispiel zwei sind dies die Oberseite 13 und die Unterseite 20 — des Halbleiterkörpers 1 mit einem Material verunreinigt sind, das das der Verbindungsschicht 2, 15 nur schlecht benetzt. Eine solche Verunreinigung tritt zum Beispiel häufig bei der Herstellung der Spiegelschichten 10, 11 das optischen Resonators einer Laserdiode auf. Diese Spiegelschichten 10, 11 werden allgemein unmittelbar nach der Herstellung des Halbleiterkörpers 7 aufgebracht. Daher ist es nur mit äußerst großem Aufwand möglich, eine Verunreinigung der Kontaktflächen des Halbleiterkörpers 1 mit Spiegelmateri- 5 al zu verhindern.

Dieses Problem kann mittels Verwendung der oben beschriebenen Anschlußplatte(n) 3(, 14) dadurch gelöst werden, daß die Spiegelschichten 10, 11 nach dem Befestigen des Halbleiterkörpers 1 auf der (den) Anschlußplatte(n) 3(, 14) aufgebracht werden. Die Homogenität und Zuverlässigkeit der Verbindungsschichten 2, 15 sowie deren Reproduzierbarkeit kann dadurch im Vergleich zu Verbindungsschichten, die nach dem bekannten Verfahrensablauf hergestellt sind, deutlich verbessert werden. Um eine Abschattung von Teilbereichen der Seitenflächen 8, 9 des Halbleiterkörpers 1 beim Spiegelbeschichten sowie eine Störung des vom Halbleiterkörper 1 ausgesandten Laserstrahles durch Reflexion auf der (den) Anschlußplatte(n) 3(, 14) zu unterbinden, darf (dürfen) die Anschlußplatte(n) 3(, 14) nicht oder nur geringfügig breiter sein als die Resonatorlänge (= Abstand der beiden Spiegelschichten 10, 11) der Laserdiode.

Die Breite der Anschlußplatte 3 und der Anschlußplatte 14 kann beispielsweise der Resonatorlänge der Laserdiode entsprechen bzw. kleiner als die Resonatorlänge sein. Der Halbleiterkörper 1 ist dann derart auf der Anschlußplatte 3 positioniert, daß dessen Laserstrahlaustrittsfläche mit einer Seitenfläche der Anschlußplatte 3 bündig abschließt. Ebenso kann die an die Laserstrahlaustrittsfläche angrenzende Seitenfläche der Anschlußplatte 3, wie in Fig. 1 gezeigt, derart abgeschrägt sein, daß die Laserstrahlung nicht gestört wird und gleichzeitig eine maximale Wärmeableitung gewährleistet ist.

Die Verwendung einer (von) erfindungsgemäßen Anschlußplatte(n) 3(, 14) ist für die soeben beschriebene Reihenfolge der Verfahrensschritte besonders vorteilhaft. Aufgrund der Anpassung der thermischen Ausdehnung der Anschlußplatten 3, 15 ist es nämlich zulässig, die Spiegelschichten 10, 11 über den Halbleiterkörper 1 hinaus ragen zu lassen, ohne daß deren Bruchgefahr aufgrund mechanischer Spannungen, ausgelöst durch unterschiedliche thermische Ausdehnungen, erhöht wird. Das letztgenannte Problem könnte zwar auch dadurch gelöst werden, daß die Spiegelschichten 10, 11 nur auf den Halbleiterkörper 1 aufgebracht sind. Die Anforderung, daß die Spiegelschichten 10, 11 gleichzeitig auf den Seitenfläche 8, 9 überall die gleiche Dicke aufweisen, wäre dann jedoch nur mit sehr großem prozeßtechnischen Aufwand verbunden. Eine gleichmäßige Dicke der Spiegelschichten 10, 11 ist jedoch für die Erzeugung einer möglichst störungsfreien Laserstrahlung unbedingt erforderlich.

In den Fig. 2a bis 2e ist schematisch ein Verfahren dargestellt, mit dem auf einfache und rationelle Weise eine Vielzahl von Halbleiterkörpern 1 mit je einer Anschlußplatte 3, 14 auf der Unterseite 20 und der Oberseite 13 hergestellt werden kann. Bei diesem Verfahren

wird zunächst eine Mehrzahl von Halbleiterkörpern 1 auf einem Leiterband 21, auf dem das Material der Verbindungsschicht 2 bereits aufgebracht ist, befestigt. Das Leiterband 21 besteht aus dem Material der Anschlußplatte 3 und weist zwei randseitige perforierte Führungs- und Transportstreifen 22 auf, die über voneinander getrennte Stege 23 miteinander verbunden sind. Nach der Montage der Halbleiterkörper 1 auf das Leiterband 21 wird auf den Oberseiten 13 der Halbleiterkörper 1 ein zweites Leiterband 24 befestigt, das, wie das Leiterband 21, zwei randseitige perforierte Führungs- und Transportstreifen 25 aufweist, die über voneinander getrennte Stege 26 miteinander verbunden sind. Auch hier ist das Material der Verbindungsschicht 15 bereits auf das Leiterband 24 oder auf dem Halbleiterkörper 1 aufgebracht. Das Leiterband 24 besteht vorzugsweise aus demselben Material wie das Leiterband 21. Die Stege 26 des Leiterbandes 24 sind schmaler als die Stege 23 des Leiterbandes 21, was jedoch nicht als Einschränkung auf diesen Fall zu betrachten ist. Ebenso könnten die Stege 23 und 26 eine gleiche Breite aufweisen, oder die Stege 26 breiter als die Stege 23 sein.

Als Lötverfahren zum festen Verbinden der Leiterbänder 21 und 24 kann das weiter oben beschriebene Laserlöten oder auch jedes andere geeignete Lötverfahren eingesetzt werden.

Nachfolgend wird der oben beschriebene sandwichartig aufgebaute Verbund aus den beiden Leiterbändern 21, 24 und den Halbleiterkörpern 1 zwischen den Stegen 23, 26 in Einzelstreifen 28 aufgetrennt. Die Fig. 2c zeigt einen Schnitt durch einen solchen Einzelstreifen 28 entlang der in Fig. 2b eingezeichneten Linie A-A. Zur Weiterverarbeitung, beispielsweise zur Spiegelbeschichtung, kann nachfolgend, wie in Fig. 2d gezeigt, eine Mehrzahl solcher Einzelstreifen 28 auf Führungsschienen 29, die beispielsweise durch die Perforationslöcher 27 verlaufen, aufgeschoben und übereinandergestapelt werden. Ein Schnitt durch einen solchen Stapelverbund 30 entlang der in Fig. 2d eingezeichneten Linie B-B ist in Fig. 2e gezeigt. Hierin ist durch die Pfeile 31 das Beschichten der Seitenflächen der Halbleiterkörper 1 mit Spiegelmateriale, beispielsweise mittels Aufdampfen, angedeutet. Nach Fertigstellung der Verbunde aus Halbleiterkörper 1 und Anschlußplatten 3, 14 wird der Stapelverbund 30 in die gewünschten Einheiten, in Einzelchips oder in Arrays aus mehreren Laserdioden, vereinzelt.

Die in den Fig. 3a und 3b dargestellte zweite Verfahrensvariante zum rationellen Verbinden einer Mehrzahl von Halbleiterkörpern 1 mit Anschlußplatten 3, 14 eignet sich insbesondere zum Herstellen von Serienschaltungen aus mehreren Laserdiodenbauelementen. Bei diesem Verfahren wird ein Leiterband 32 verwendet, das in bestimmten Abständen Verbreiterungen 33 aufweist. Das Leiterband 32 ist auf der Ober- und Unterseite in den Kontaktbereichen mit Verbindungsschichten 2 bzw. 15 versehen und besteht wiederum aus einem Material mit einem ähnlichen thermischen Ausdehnungskoeffizienten wie das Halbleitermaterial der Halbleiterkörper 1. Als Material für die Verbindungsschichten 2, 15 eignet sich ein Hartlot, beispielsweise Au oder eine AuSn-Legierung. Die Verbindungsschichten 2, 15 können vor der Montage ebenso auf den Halbleiterkörpern 1 aufgebracht werden.

Der Montageablauf der in den Fig. 3a und 3b schematisch dargestellten Verfahrensvariante zur Herstellung einer Mehrzahl von Einzelbauelementen oder einer Mehrzahl von Serienschaltungen aus mehreren Laser-

diodenbauelementen, weist folgende aufeinanderfolgende Verfahrensschritte auf:

1. Befestigen eines Halbleiterkörpers 32 auf einer Verbreiterung 30 des Leiterbandes 29, beispielsweise mittels Laserlöten durch Laserbestrahlung 35 der Unterseite des Leiterbandes 32;
2. Durchschneiden des Leiterbandes 32 im schmalen Bereich des Leiterbandes 32;
3. Biegen des Leiterbandes 32 derart, daß zumindest ein Teil der Unterseite des schmalen Bereiches des Leiterbandes 32 in Höhe der Oberseite des Halbleiterkörpers 1 zu liegen kommt;
4. Schmalen Bereich des Leiterbandes 32 über den benachbarten Halbleiterkörper 1 schieben;
5. Befestigen des schmalen Bereiches des Leiterbandes 32 auf dem Halbleiterkörper 1, beispielsweise mittels Laserbestrahlung 36;
6. Wiederholen des Vorganges, beginnend bei Schritt 1.

Falls erforderlich, können auch bei diesem Verfahren nach der Leiterbandmontage Deckschichten, wie beispielsweise Spiegelschichten für den optischen Resonator einer Laserdiode, auf den Halbleiterkörper 1 aufgebracht werden.

Denkbar ist bei dem in den Fig. 2a und b dargestellten Verfahren auch die Verwendung eines Leiterbandes mit durchwegs gleicher Breite, wenn dies von Vorteil oder notwendig ist.

Das Leiterband 32 kann in bestimmten Abständen mit Löchern versehen sein, so daß gegebenenfalls Leiterbandabschnitte mit Halbleiterkörpern 1 ähnlich der Fig. 2d auf Führungsschienen aufgeschoben und übereinandergestapelt werden können.

Die oben beschriebenen Bauarten von Laserdiodenbauelementen und Verfahren zu deren Herstellung sind nicht nur auf einzelne Laserdiodenbauelemente, wie Einzellaserdioden und Einzeltransistoren beschränkt, sondern können ebenso beispielsweise bei Laserdiodenbaren und integrierten Schaltkreisen verwendet werden.

#### Patentansprüche

1. Laserdiodenbauelement, bei dem ein Halbleiterkörper (1) auf einer Wärmesenke befestigt ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Wärmesenke einen Kühlkörper (12) und eine erste elektrisch und thermisch leitende Anschlußplatte (3) aufweist, die zwischen dem Halbleiterkörper (1) und dem Kühlkörper (12) angeordnet ist.
2. Laserdiodenbauelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Anschlußplatte (3) aus einem Material besteht, das einen ähnlichen thermischen Ausdehnungskoeffizienten aufweist, wie das Halbleitermaterial des Halbleiterkörpers (1).
3. Laserdiodenbauelement nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Halbleiterkörper (1) mittels eines Hartlotes auf der ersten Anschlußplatte (3) befestigt ist.
4. Laserdiodenbauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Kühlkörper (12) an der ersten Anschlußplatte (3) befestigt ist.
5. Laserdiodenbauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die erste

Anschlußplatte (3) als erster elektrischer Anschluß für den Halbleiterkörper (1) genutzt ist.

6. Laserdiodenbauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß an dem Halbleiterkörper (1) eine zweite Anschlußplatte (14) befestigt ist, die als zweiter elektrischer Anschluß des Halbleiterkörpers (1) genutzt ist.

7. Laserdiodenbauelement nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Anschlußplatten (3, 14) auf gegenüberliegenden Seiten des Halbleiterkörpers (1) angeordnet sind.

8. Laserdiodenbauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Material der zweiten Anschlußplatte (14) einen ähnlichen thermischen Ausdehnungskoeffizienten aufweist wie das Material der ersten Anschlußplatte (3).

9. Verfahren zum Herstellen einer Mehrzahl von Laserdiodenbauelementen nach einem der Ansprüche 6 bis 8, gekennzeichnet durch die Verfahrensschritte:

a) Befestigen einer Mehrzahl von Halbleiterkörpern (1) auf einem ersten Leiterband (21), das aus dem Material der Anschlußplatte (3) besteht,

b) Befestigen eines aus dem Material der zweiten Anschlußplatte (14) bestehenden zweiten Leiterbandes (24) auf der Mehrzahl von Halbleiterkörpern (1),

c) Zertrennen des Verbundes aus den beiden Leiterbändern (21, 24) und der Mehrzahl von Halbleiterkörpern (1).

10. Verfahren zum Herstellen einer Mehrzahl von Laserdiodenbauelementen nach einem der Ansprüche 6 bis 8, gekennzeichnet durch die Verfahrensschritte:

a) Befestigen eines Halbleiterkörpers (1) auf einem Leiterband (32), das aus dem Material der Anschlußplatte (3) besteht,

b) Durchtrennen des Leiterbandes (32)

c) Verformen des Leiterbandes (32) derart, daß ein Teilbereich (38) des Leiterbandes (32) in Höhe der Oberseite (13) des Halbleiterkörpers (1) zu liegen kommt,

d) Befestigen des Teilbereiches (38) des Leiterbandes (32) auf der Oberseite (13) des Halbleiterkörpers (1)

e) Zertrennen des Leiterbandes (32) in einzelne Halbleiterkörper (1) oder in Arrays aus mehreren seriell verschalteten Halbleiterkörpern (1).

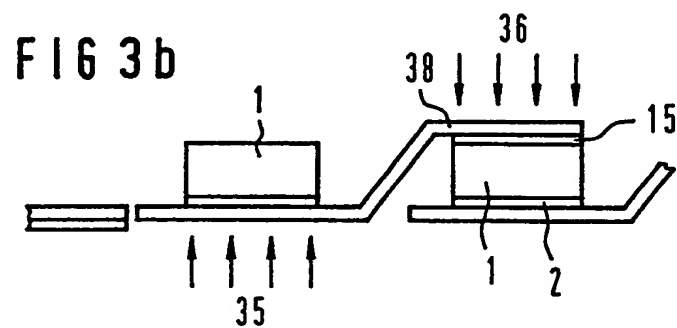
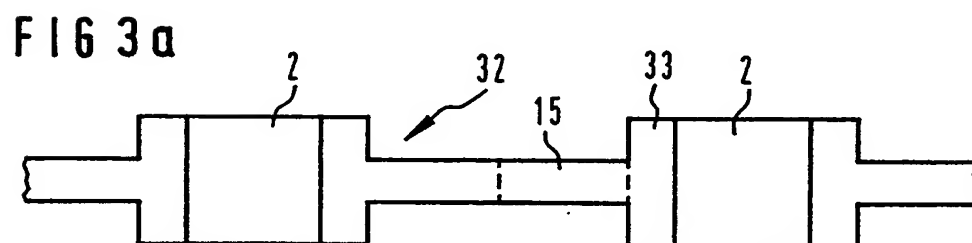
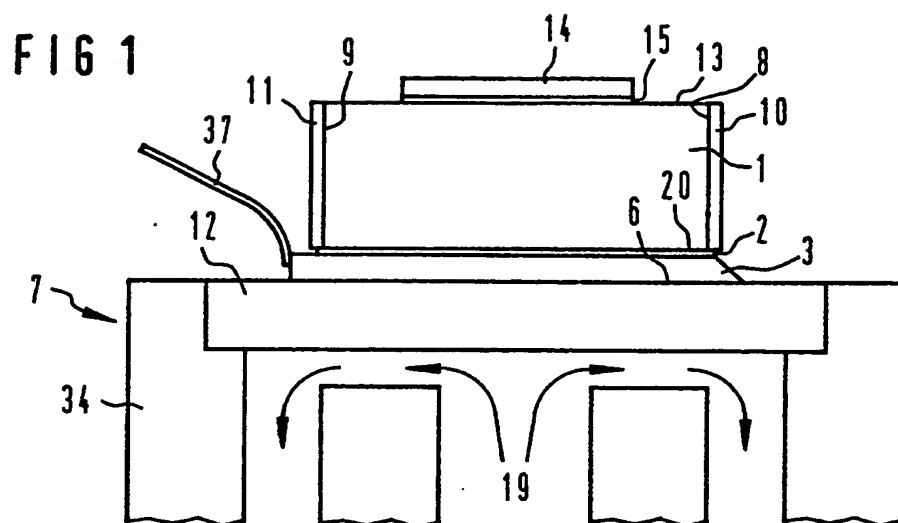
Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

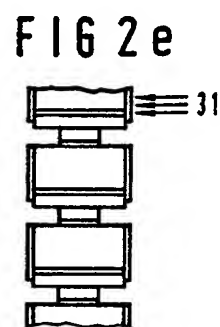
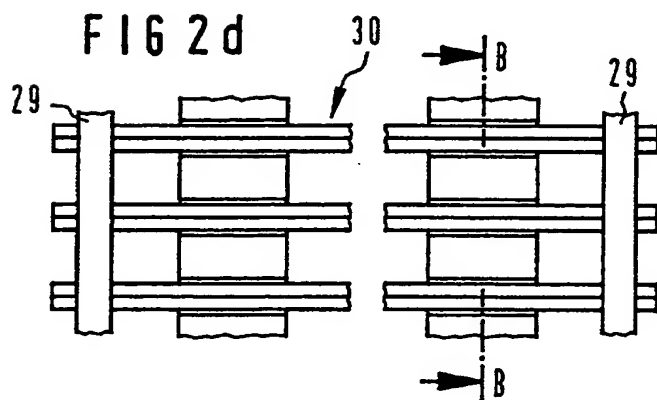
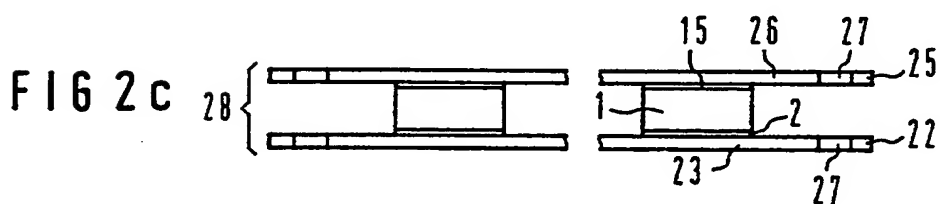
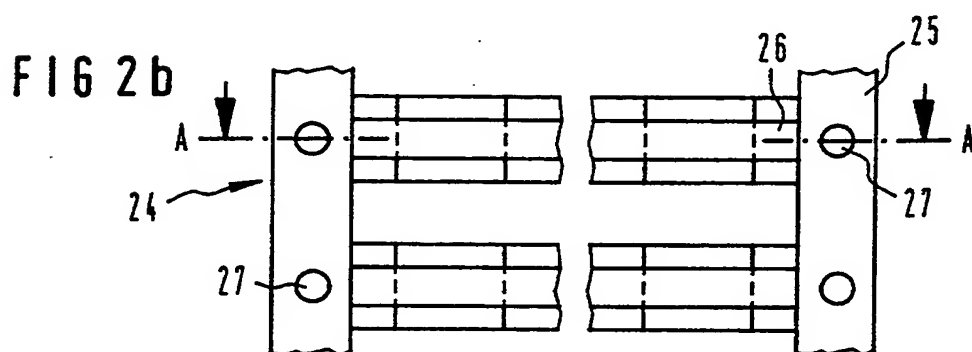
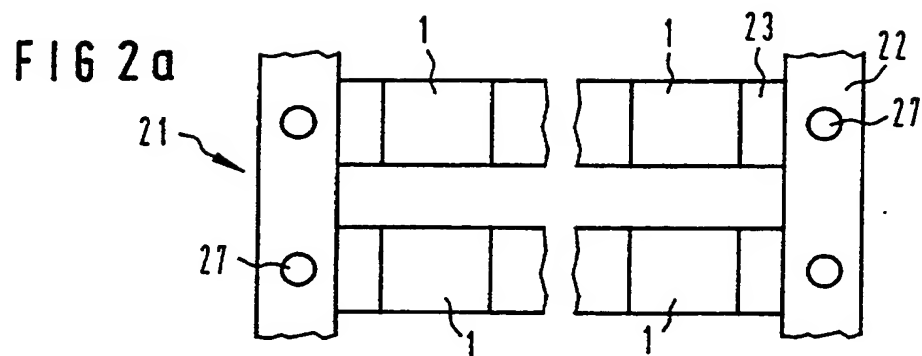
55

60

65

- Leerseite -







**Laser diode component with heat sink and method of producing a plurality of laser diode components**

Patent Number: US5812570  
Publication date: 1998-09-22  
Inventor(s): SPAETH WERNER (DE)  
Applicant(s): SIEMENS AG (DE)  
Requested Patent: DE19536463  
Application Number: US19960723974 19960930  
Priority Number(s): DE19951036463 19950929  
IPC Classification: H01S3/04; H01S3/18  
EC Classification: H01S5/024  
Equivalents: EP0766354, B1, JP3386963B2, JP9129986, TW383516

---

**Abstract**

A laser diode component includes a semiconductor body secured on a heat sink which includes a dissipator and an electrically and thermally conductive connection plate. The semiconductor body is secured to the connection plate, which in turn is applied to the dissipator. The connection plate is formed of a material having a coefficient of thermal expansion that is similar to the coefficient of thermal expansion of the semiconductor material of the semiconductor body. A connecting layer between the semiconductor body and the connection plate is preferably formed of hard solder. The dissipator is secured to the connection plate, for example through the use of a thermally conductive adhesive. A method for producing a plurality of laser diode components includes making many such laser diode components as a unit, and then subsequently cutting them apart.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

Docket # P2001,0258

Applic. # \_\_\_\_\_

Applicant: GEORG BOGNER ET AL.

Lerner and Greenberg, P.A.

Post Office Box 2480

Hollywood, FL 33022-2480

Tel: (954) 925-1100 Fax: (954) 925-1101